



TITLE:

1.協力的格子歪を持つ希釈層状物質 $K_2Cu_xZn_{1-x}F_4$ のラマン散乱(千葉大学理学部物理学教室,修士論文題目・アブストラクト(1985年度)その1)

AUTHOR(S):

関井, 良博

---

CITATION:

関井, 良博. 1.協力的格子歪を持つ希釈層状物質 $K_2Cu_xZn_{1-x}F_4$ のラマン散乱(千葉大学理学部物理学教室,修士論文題目・アブストラクト(1985年度)その1). 物性研究 1986, 46(4): 595-596

ISSUE DATE:

1986-07-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/92142>

RIGHT:

- |     |  |       |
|-----|--|-------|
| 29. | ローレンツ電子顕微鏡法による $\text{Fe}_3\text{Al}$ 合金の磁区構造の研究 | 譲 原 肇 |
| 30. | TOF 中性子小角散乱による強磁性インバー合金の研究                       | 横 沢 影 |

。千葉大学理学部物理学教室

- |    |   |         |
|----|---|---------|
| 1. | 協力的格子歪を持つ希釈層状物質 $\text{K}_2\text{Cu}_x\text{Zn}_{(1-x)}\text{F}_4$ のラマン散乱 | 関 井 良 博 |
| 2. | 鎖状三角形磁性体モデルにおけるフラストレーション効果の理論的研究  | 丸 田 裕 三 |
| 3. | 散逸構造におけるゆらぎの効果の研究   | 村 井 晃   |
| 4. | イオンビームスパッタ法による三元化合物薄膜の作製  | 渡 辺 雅 雄 |

1. 協力的格子歪を持つ希釈層状物質

$\text{K}_2\text{Cu}_x\text{Zn}_{(1-x)}\text{F}_4$  のラマン散乱

関 井 良 博

$\text{K}_2\text{CuF}_4$  は 2 次元強磁性体として良く知られているが、一方では典型的な協力的格子歪をもつ物質でもある。この希釈系  $\text{K}_2\text{Cu}_x\text{Zn}_{(1-x)}\text{F}_4$  の室温におけるラマン散乱の実験から、 $\text{CuF}_6$ -八面体の協力的格子歪を反映する格子振動モードのスペクトルが、線幅、シフト（エネルギー）を不変のまま  $x \sim 0.4$  まで  $\text{Zn}^{2+}$  による影響を受けず存続することが、知られている<sup>1,2)</sup>。では、この協力的格子歪は温度上昇とともにどうなるのか。非磁性、非Jahn-Teller イオン  $\text{Zn}^{2+}$  で希釈することにより、協力的格子歪が消失する温度は低下することが期待される。

そこで、 $\text{CuF}_6$ -八面体の協力的格子歪を反映する格子振動モードのラマン散乱スペクトルの温度変化を観察することにより、このことを確認した<sup>3)</sup>。即ち、 $x = 1.0$  ( $\text{K}_2\text{CuF}_4$ ) では  $\text{CuF}_6$ -八面体の協力的格子歪を反映する格子振動モード  $b_{1g}$  のラマン散乱スペクトルの散乱強度は  $600^\circ\text{C}$  以上でも十分大きく存続するが、 $x \sim 0.5$  では約  $600^\circ\text{C}$  で消失する。ちなみに  $\text{K}_2\text{CuF}_4$  の協力的格子歪は、ESR などの実験から融点（約  $830^\circ\text{C}$ ）まで存在する。

以上の他に、 $K_2CuF_4$  においてフォノンベクトル  $\vec{q}$  の結晶内方向依存性 ( $\vec{q} \parallel c$  軸  $\vec{q} \perp c$  軸) が散乱強度の温度変化に現われることがわかった。

#### 参考文献

- 1) Y. Natsume and I. Yamada, Solid State Commun. **47** (1983) 839.
- 2) Y. Natsume and I. Yamada, J. Phys. Soc. Jpn. **54** (1985) 4410.
- 3) 関井, 伊藤, 夏目, 山田: 日本物理学会第 41 回年会 30 p BD 9 (1986 年 3 月)。

## 2. 鎖状三角形磁性体モデルにおける フラストレーション効果の理論的研究

丸 田 裕 三

局在スピン系におけるフラストレーション (Fr) 効果が, 異なったタイプの交換相互作用 {イジング型 (I), 古典及び量子ハイゼンベルグ型 (CH, QH)} で, どのように違うかを明らかにするため, 図上のような周期的スピン配列のモデルを提案した。スピンは  $1/2$  で,  $J' = 0$  のときは普通の一次元強磁性体であるが,  $J'/J$  を変えることによって反強磁性ボンドの強さの異なる種々の Fr 系が得られる。このモデルは, I では分配関数の厳密解が, CH では基底状態の厳密解が, QH ではスピン数  $N$  が有限での数値解を  $N \rightarrow \infty$  に外挿した精密解が求まる。外場を  $0.2 J/g\mu$  与えた場合の基底エネルギーを図下に示す。基底状態は Cr 点以前では 3 つの相互作用とも等しくなるが, Cr 点をすぎると, CH ではスピンベクトルが上向きから扇状に開きだし, QH では基底状態は  $|\alpha(1)\alpha(2)\alpha(3)\dots\dots\rangle$  ではなくなる。一方, I では MD 点まで  $|\alpha(1)\alpha(2)\alpha(3)\dots\dots\rangle$  の基底状態を保つ。これはそれぞれのスピン自由度が異なるためである。また, I では MD 点において多重縮退が存在するが, QH では量子効果 (ハミルトニアン行列の非対角項) のためそれらの縮退がとけて, 一般に全ての  $J'/J$  において多重縮退は存在しない。但し外場がゼロの場合は特殊で  $J'/J = -0.5$  において QH で多重縮退が存在し, 残留エントロピーの外挿値は 2 スピン当り約  $0.7 k_B$  である。本論文ではこの他, スピン波展開との関連や, 有限温度での物理量の振舞について I, CH 及び QH を比較して論じた<sup>1)</sup>。